

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-133010

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

(51)Int.Cl.

F01L 9/04

(21)Application number : 07-294417

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 13.11.1995

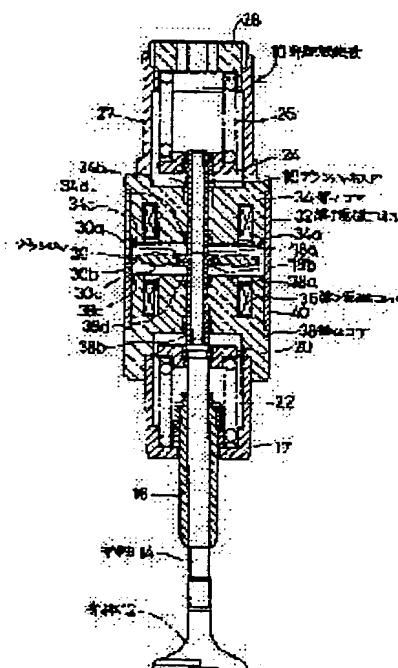
(72)Inventor : DEO TAKASHI

## (54) SOLENOID-OPERATED VALVE DRIVING GEAR FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize both saving of power and improving of responsiveness, relating to a solenoid-operated valve driving gear for an internal combustion engine driving a valve unit constituting an intake/exhaust valve of the internal combustion engine by electromagnetic force.

**SOLUTION:** A magnetic material-made plunger 30 is fixed to a valve unit 12 of an internal combustion engine through a pop-magnetic material-made plunger holder 18. An electromagnet comprising a first electromagnetic coil 32 and a first core 34 and an electromagnet comprising a second electromagnetic coil 36 and a second core 38 are arranged in the upper/lower of the plunger 30. A contact part into contact before the plunger 30 is brought into contact with the second core 38, in the case of attracting the plunger 30 to the second core 38, is provided in the plunger holder 18 and tire second core 38. An air gap is formed between the plunger 30 and the second core 38, a condition profitable for demagnetizing residual magnetism is formed.



BEST AVAILABLE C

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application] 26.01.2004

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 3 3 0 1 0

(43) 公開日 平成9年 (1997) 5月20日

(51) Int. Cl. 6

F 0 1 L 9/04

識別記号

庁内整理番号

F I

F 0 1 L 9/04

2

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-294417

(22) 出願日 平成7年 (1995) 11月13日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 出尾 隆志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

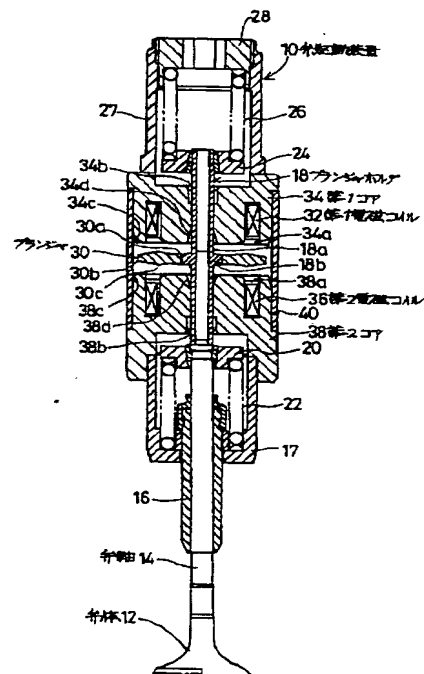
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 内燃機関の電磁式弁駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は内燃機関の吸排気弁を構成する弁体を電磁力で駆動する内燃機関の電磁式弁駆動装置に関し、省電力化と応答性向上とを共に実現することを目的とする。

【解決手段】 磁性体製のプランジャ 30 を、非磁性体製のプランジャホルダ 18 を介して内燃機関の弁体 12 に固定する。プランジャ 30 の上下に第 1 電磁コイル 32 と第 1 コア 34 とからなる電磁石、及び第 2 電磁コイル 36 と第 2 コア 38 とからなる電磁石を配設する。プランジャ 30 が第 2 コア 38 に吸着された際に、プランジャ 30 が第 2 コア 38 と当接する前に当接する当接部を、プランジャホルダ 18 と第 2 コア 38 とに設ける。プランジャ 30 と第 2 コア 38 との間にエアギャップが形成されて、残留磁気の消磁に有利な状態が形成される。



REST AVAILABLE

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の弁体を支持する弁軸に固定されるプランジャと、該プランジャを吸引する電磁力を発生する電磁石とを備える内燃機関の電磁式弁駆動装置において、

前記プランジャと前記弁軸とを固定する部材であって、前記プランジャに比して磁束が流通し難い特性を有するプランジャホルダと、

前記プランジャホルダおよび前記電磁石に設けられ、前記プランジャが前記電磁石に吸着された際に当接状態となり、前記プランジャと前記電磁石との間に所定のギャップを形成させる当接部と、  
を備えることを特徴とする内燃機関の電磁式弁駆動装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の内燃機関の電磁式弁駆動装置において、

前記プランジャホルダは、前記プランジャに比して高い硬度を有していることを特徴とする内燃機関の電磁式弁駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の電磁式弁駆動装置に係り、特に内燃機関の吸排気弁を構成する弁体を電磁力で駆動する内燃機関の電磁式弁駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、内燃機関の吸排気弁等の弁体を、電磁コイルの発する電磁力により駆動する内燃機関の電磁式弁駆動装置が知られている。この装置によれば、内燃機関において一般に必要とされていた弁体駆動用のカム機構等が不要となることに加え、弁体の開閉弁時期が任意に変更でき、内燃機関の運転状態に応じて理想的な開閉弁時期を実現することが可能である。

【0003】かかる弁駆動装置としては、例えば特開昭 61-237810 号公報に開示される構成が知られている。上記の弁駆動装置は、内燃機関の吸排気弁の弁軸に固定されるプランジャと、プランジャの上下に配設される電磁コイルとを備えている。上記のプランジャは、軟磁性体で構成される平板状の部材である。また、上記の電磁コイルの外周には、プランジャと対向するようにコアが配設されている。

【0004】上記の弁駆動装置において、一方の電磁コイルに電流が供給されると、そのコイルを取り巻くコアと、プランジャとの間に電磁吸引力が作用する。その結果、弁体は上記のコアとプランジャとが当接するまで、電流の供給されている電磁コイル側へ変位する。上記の状態から、一方の電磁コイルへの電流が遮断され、かつ、他方の電磁コイルへの電流の供給が開始されると、弁体は他方の電磁コイル側へ変位し、その電磁コイルを取り巻くコアとプランジャとが当接状態となる。従っ

て、プランジャの上下に配設された電磁コイルに対して交互に電流を供給すれば、弁体をその弁軸に沿って往復運動させることが可能であり、内燃機関の吸排気弁としての機能を実現することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】プランジャとコアとの間に、効率良く電磁吸引力を発生させるためには、プランジャとコアとが近接する部位の周辺に磁束を集中させることが好ましい。しかしながら、上記従来の弁駆動装置には、上述の如く、軟磁性体で構成された平板状のプランジャが用いられている。かかるプランジャが用いられる場合、コアから発せられる磁束は、プランジャとコアとの間の電磁吸引力を高めるうえで必ずしも必要でない部位、具体的には、プランジャと弁軸との固定部位近傍にも流通する。この点、上記従来の弁駆動装置は、必要な電磁吸引力を効率良く確保するうえで、不利な構造であったことになる。

【0006】また、上述した弁駆動装置において、優れた応答性を確保するためには、一方の電磁コイルへの電流を遮断した後に、そのコイルを取り巻く磁気回路、すなわち、そのコイルに対応して設けられたコアと、コアに吸着されているプランジャとを含む磁気回路内を流通する磁束が、速やかに消磁されることが望ましい。電磁コイルを流れる電流が遮断されると、その電磁コイルには、電流の減少を妨げる方向に逆起電力が発生する。かかる逆起電力は、電磁コイルへの電流の供給が遮断された後に、電磁コイルの周辺に磁界を残留させる。従って、上述した電磁コイルにおいて優れた応答性を確保するためには、逆起電力に起因する残留磁界を速やかに消滅させることが必要である。

【0007】逆起電力に起因する残留磁界を速やかに消滅させるためには、残留磁界が流通する磁気回路の磁気抵抗が大きいほど有利であることが知られている。従って、上述した弁駆動装置において残留磁界を速やかに消滅させるためには、プランジャがコアに吸引された状態で、プランジャとコアとを含む磁気回路の磁気抵抗を大きくすることが有利である。一方、プランジャを電磁吸引力で吸引することにより弁体を駆動する電磁式弁駆動装置においては、プランジャと、コアとが比較的大きく離間している場合に、両者間に効率良く大きな電磁吸引力を作用させる必要がある。かかる観点からすれば、プランジャ自身、およびコア自身の磁気抵抗は小さいほど好ましい。

【0008】上述した 2 つの要求は、プランジャ自身およびコア自身の磁気抵抗を小さく抑制すると共に、プランジャがコアに吸引された際に、プランジャとコアとが直接接触しない構造とすることで実現することができる。これに対して、上記従来の弁駆動装置は、コアに吸引されたプランジャは、コアと密着状態となる構成である。この点、上記従来の装置は、弁駆動装置において優

れた応答性を確保するうえで不利な構造であることとなる。

【0009】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、簡易な構成で、必要な電磁吸引力を効率良く確保し得る構造と、弁駆動装置において優れた応答性を確保し得る構造とを共に実現する内燃機関の電磁式弁駆動装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載する如く、内燃機関の弁体を支持する弁軸に固定されるプランジャと、該プランジャを吸引する電磁力を発生する電磁石とを備える内燃機関の電磁式弁駆動装置において、前記プランジャと前記弁軸とを固定する部材であって、前記プランジャに比して磁束が流通し難い特性を有するプランジャホルダと、前記プランジャホルダおよび前記電磁石に設けられ、前記プランジャが前記電磁石に吸着された際に当接状態となり、前記プランジャと前記電磁石との間に所定のギャップを形成させる当接部と、を備える内燃機関の電磁式弁駆動装置により達成される。

【0011】請求項1記載の発明において、弁体は弁軸に支持されている。また、弁軸には、プランジャホルダを介してプランジャが固定されている。電磁石が電磁力を発生すると、電磁石から発せられた磁束がプランジャ内を還流して、電磁石とプランジャとの間に吸引力が作用する。その結果、プランジャが電磁石方向へ変位し、弁体に所定方向の変位が付与される。プランジャホルダは、プランジャに比して磁束を流通させ難い特性を有している。このため、電磁石から発せられた磁束はプランジャホルダ側へ流出し難く、プランジャと電磁石との対向部位に集中する。その結果、電磁石の起磁力が効率良くプランジャに対する吸引力に変換される。プランジャホルダおよび電磁石に設けられた当接部は、電磁石とプランジャとが密着状態となることを妨げる。プランジャホルダは磁束を流通させ難いため、プランジャホルダと電磁石との当接状態は、電磁石とプランジャとを含む磁気回路の磁気抵抗にさほど影響しない。一方、プランジャと電磁石との当接状態は、かかる磁気抵抗に大きく影響する。すなわち、本発明の如く、プランジャと電磁石との間にギャップが形成されていると、プランジャと電磁石とが密着している場合に比して、電磁石とプランジャとを含む磁気回路に大きな磁気抵抗が形成される。電磁石とプランジャとを含む磁気回路の磁気抵抗が大きいと、電磁石への電力の供給が遮断された後、電磁石が発する磁気は速やかに消磁される。

【0012】また、請求項2に記載する如く、上記請求項1記載の内燃機関の電磁式弁駆動装置において、前記プランジャホルダが、前記プランジャに比して高い硬度を有している内燃機関の電磁式弁駆動装置は、弁駆動装置の耐久性向上を図る上で有効である。

【0013】本発明において、電磁式弁駆動装置の作動中は、プランジャホルダと電磁石との接触・離間が繰り返される。従って、電磁式弁駆動装置の耐久性向上を図るためには、プランジャホルダに高い硬度を付与することが好ましい。一方、電磁式弁駆動装置の作動中、プランジャと電磁石との間にはギャップが形成されるため、プランジャには、硬度に優先して高い磁性が要求される。本発明においては、プランジャとプランジャホルダとが別部材であるため、容易に両者の硬度を異ならしめることができる。そして、プランジャホルダに、プランジャに比して高い硬度を付与すると、プランジャに高い磁性を付与しつつ、プランジャホルダに高い耐摩耗性を付与することが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例である内燃機関の弁駆動装置10の全体構成図を示す。同図において弁体12は、図中下端部を内燃機関の燃焼室内に露出させた状態でシリンダヘッド内に配設され、内燃機関の吸気弁、又は排気弁を構成する部材である。すなわち、内燃機関のシリンダヘッドには、弁体12に対する弁座を備えるポートが設けられており、弁体12が弁座から離座又は着座することでポートの開閉が制御される。

【0015】弁体12には、弁軸14が固定されている。弁軸14は、バルブガイド16により軸方向に摺動可能に保持されている。バルブガイド16は、弁駆動装置10のロアキャップ17に支持されている。弁軸14の上部には、プランジャホルダ18が固定されている。プランジャホルダ18は、非磁性或いは磁気特定の低い材料で構成された部材であり、弁軸14の軸方向に延在する円筒部18aと、円筒部18aのほぼ軸方向中央部に形成されたリング部18bとを備えている。本実施例においては、プランジャホルダ18に高い硬度を付与するため、プランジャホルダ18の材質として、ステンレス鋼またはチタン合金等の非磁性材料を用いている。

【0016】プランジャホルダ18の下端部には、ロアリテーナ20が固定されている。ロアリテーナ20とロアキャップ17との間には、両者を離間させる方向の付勢力を発生するロアスプリング22が配設されている。一方、プランジャホルダ18の上端部には、アッパーリテーナ24が固定されている。また、アッパーリテーナ24の上部には、アッパースプリング26の下端部が当接している。アッパースプリング26の周囲には、その外周を取り巻くように円筒状のアッパーキャップ27が配設されている。更に、アッパースプリング26の上端部は、アッパーキャップ27に螺着されるアジャストボルト28に当接している。上記の構成において、ロアスプリング22は、ロアリテーナ20を、すなわちプランジャホルダ18を、図1における上方へ向けて付勢する付勢力を発生する。一方、アッパースプリング26は、ア

ツパーリテーナ 24 を、すなわち、ブランジャホルダ 18 を、図 1 における下方へ向けて付勢する付勢力を発生する。

【0017】ブランジャホルダ 18 の、リング部 18b の外周には、ブランジャ 30 が接合されている。ブランジャ 30 は、Fe, Ni, Co 等をベース材料とする軟磁性材料で構成されたドーナツ状の部材である。ブランジャ 30 と、ブランジャホルダ 18 とは、電子ビーム溶接、レーザ溶接、ろう付け、カシメ、接着等の手法で接合されている。

【0018】ブランジャ 30 は、図 1 に示す如く、ブランジャホルダ 18 に接合される内周側端部 30a の板厚、およびブランジャ 30 の最外周部分（以下、外周側端部と称す）30b の板厚が、内周側端部 30a と外周側端部 30b との中間部 30c の板厚に比して薄くなるように成形されている。このため、ブランジャ 30 は、その中間部 30c において、内周側端部 30a および外周側端部 30b に比して高い磁束流通能力を有している。

【0019】ブランジャ 30 の上方には、第 1 電磁コイル 32 及び第 1 コア 34 が配設されている。また、ブランジャ 30 の下方には、第 2 電磁コイル 36 及び第 2 コア 38 が配設されている。第 1 コア 34 および第 2 コア 38 は、共に磁性材料で構成された部材であり、それぞれ第 1 電磁コイル 32 または第 2 電磁コイル 36 を収納するための環状溝 34a, 38a、および、ブランジャホルダ 18 の円筒部 18a を摺動可能に保持するための貫通孔 34b, 38b を備えている。

【0020】第 1 コア 34 および第 2 コア 38 の外周には、外筒 40 が配設されている。第 1 コア 34 および第 2 コア 38 は、環状溝 34a, 38a 内に第 1 電磁コイル 32 および第 2 電磁コイル 36 を把持し、かつ、貫通孔 34b, 38b の内部にブランジャホルダ 18 を把持した状態で、外筒 40 により、所定の位置関係に保持されている。

【0021】本実施例において、第 1 コア 34、第 2 コア 38、およびブランジャ 30 は、ブランジャ 30 の内周側端部 30a が、第 1 コア 34 および第 2 コア 38 の環状溝 34a, 38a の内周側に対向するように、また、ブランジャ 30 の外周側端部 30b が、第 1 コア 34 および第 2 コア 38 の環状溝 34a, 38a の外周側に対向するように設計されている。更に、第 1 コア 34 および第 2 コア 38 の外周側端部、および内周側端部には、それぞれテーパ面 34c, 34d; 38c, 38d が形成されている。

【0022】上述したアッパーキャップ 27 は、第 1 コア 34 の上端面に固定されている。また、上述したロアキャップ 17 は、第 2 コア 38 の下端面に固定されている。上述したアジャスタボルト 28 は、ブランジャ 30 の中立位置が、第 1 コア 34 と第 2 コア 38 との中間点

となるように調整されている。

【0023】上記構成の弁駆動装置 10 において、第 1 電磁コイル 32 に電流を流通させて、その内周側及び外周側を還流する磁界を生ぜしめると、第 1 コア 34、ブランジャ 30、及び第 1 コア 34 とブランジャ 30 との間のエアギャップを含む磁気回路に磁束が流通する。かかる磁束は、ブランジャ 30 を第 1 コア 34 側へ吸引する吸引力、すなわち、弁体 12 を図 1 において上方へ変位させる吸引力を発生させる。一方、第 2 電磁コイル 36 に電流を流通させて、その内周側及び外周側を還流する磁界を生ぜしめると、第 2 コア 38、ブランジャ 30、及び第 2 コア 38 とブランジャ 30 との間のエアギャップを含む磁気回路に磁束が流通する。かかる磁束は、ブランジャ 30 を第 2 コア 38 側へ吸引する吸引力、すなわち、弁体 12 を図 1 において下方へ変位させる吸引力を発生させる。従って、第 1 電磁コイル 32 と第 2 電磁コイル 36 とに交互に電流を供給すれば、ブランジャ 30 を上下方向に往復運動させること、すなわち、弁体 12 を、図 1 において上下に往復運動させることが可能である。

【0024】第 1 電磁コイル 32、及び第 2 電磁コイル 36 の巻数が  $N$  である場合、それらに電流  $I$  を供給した際の起磁力  $\Psi$  は、 $\Psi = N \cdot I$  で表すことができる。弁駆動装置 10 を効率良く駆動するためには、起磁力  $\Psi = N \cdot I$  に対して大きな磁束  $\Phi$  が発生し、かつ、発生した磁束  $\Phi$  がブランジャ 30 と第 1 又は第 2 コア 34, 38 との近接部位に集中することが望ましい。

【0025】本実施例の弁駆動装置 10 において、第 1 又は第 2 コア 34, 38 から発せられた磁束は、ブランジャ 30 の内周側端部 30a 近傍または外周側端部 30b 近傍から流入し、中間部 30c を通過して外周側端部 30b 近傍または内周側端部 30a 近傍から第 1 コア 34 又は第 2 コア 38 へ向けて流出する。この場合、ブランジャ 30 の中間部 30c には、内周側端部 30a 近傍または外周側端部 30b 近傍の比較的広い領域から流入した磁束が全て流通するため、高い磁束流通能力が要求される。本実施例においては、上述の如く、ブランジャ 30 の中間部 30c の板厚を他の部位に比して厚く成形することで、ブランジャ 30 の重量増加を最小限に抑制しつつ、中間部 30c に高い磁束流通能力を付与している。ブランジャ 30 が中間部 30c に高い磁束流通能力を有していると、第 1 又は第 2 電磁コイル 32, 36 を取り巻く磁気回路の磁気抵抗が抑制されることになり、起磁力  $\Psi = N \cdot I$  に対して、大きな磁束  $\Phi$  を発生させることが可能となる。

【0026】また、弁駆動装置 10 は、上述の如く、ブランジャ 30 の内周側に、非磁性体で構成されたブランジャホルダ 18 を備えている。ブランジャ 30 の内周側が磁性部材であるとすれば、第 1 又は第 2 コア 34, 38 から発せられる磁束の一部が、ブランジャ 30 の内周

側、すなわち、図 1 におけるブランジャホルダ 18 の円筒部 18a 側へ流出する事態が生ずる。これに対して、本実施例の構成によれば、第 1 又は第 2 コア 34, 38 から発せられる磁束が、ブランジャ 30 の内周側に流出することがなく、磁束を効果的にブランジャ 30 と第 1 又は第 2 コア 34, 38 とが対向する部位に集中させることができる。

【0027】更に、本実施例においては、上述の如く、第 1 及び第 2 コア 34, 38 に、テーバ面 34c, 34d; 38c, 38d が設けられている。これらのテーバ面 34c, 34d; 38c, 38d は、第 1 又は第 2 電磁コイル 32, 36 が発する磁束が、ブランジャ 30 の内周側端部 30a の側面、または、ブランジャ 30 の外周側端部 30b の側面から流入若しくは流出されるのを防止する効果、すなわち、第 1 又は第 2 コア 34, 38 から発せられる磁束を効果的にブランジャ 30 と第 1 又は第 2 コア 34, 38 とが対向する部位に集中させ得る効果を有している。

【0028】上述の如く、本実施例の弁駆動装置 10 は、起磁力  $\Psi = N \cdot I$  に対して大きな磁束  $\Phi$  が発生させ、かつ、発生した磁束  $\Phi$  をブランジャ 30 と第 1 又は第 2 コア 34, 38 との近接部位に集中させることについて、優れた効果を有している。従って、弁駆動装置 10 によれば、少ない消費電力により、弁体 12 を効率良く駆動することができる。

【0029】ところで、弁駆動装置 10 において、優れた応答性を得るためには、第 1 又は第 2 電磁コイル 32, 36 に電流を供給している状態からその電流を遮断した後に、第 1 又は第 2 コア 34, 38 とブランジャ 30 とを含む磁気回路内を流通する磁束が速やかに消磁することが望ましい。かかる残留磁気を速やかに消磁させるためには、ブランジャ 30 が第 1 又は第 2 コア 34, 38 に吸着されている際に形成される磁気抵抗が大きいほど有利であることが知られている。

【0030】上述の如く、弁駆動装置 10 の円滑な作動性を得るためには、ブランジャ 30、および第 1 又は第 2 コア 34, 38 とを含む磁気回路の磁気抵抗が小さいほど有利である。従って、弁駆動装置 10 の円滑な作動性を損なうことなく、優れた消磁性を得るためには、ブランジャ 30 自身の磁気抵抗、第 1 コア 34 自身の磁気抵抗、および第 2 コア 38 自身の磁気抵抗を小さく抑制しつつ、ブランジャ 30 が第 1 又は第 2 コア 34, 38 に吸着されている際に比較的大きな磁気抵抗を残存させる必要がある。

【0031】上記の要求は、ブランジャ 30 が第 1 又は第 2 コア 34, 38 に吸着されている際に、ブランジャ 30 と、第 1 又は第 2 電磁コイル 32, 36 との間に、適当なギャップを確保することで満たすことができる。かかるギャップは、例えば、ブランジャ 30 若しくは第 1 及び第 2 コア 34, 38 の表面にクロムメッキの如き

非磁性膜を形成する、又は、ブランジャ 30 にスペーサを固定する等の措置を採ることで実現することができる。しかしながら、これらの措置には、生産性の低下、コストアップ、部品点数の増加等、種々の弊害が伴う。

【0032】本実施例の弁駆動装置 10 は、クロムメッキやスペーサ等を用いることなく、ブランジャ 30 と第 1 および第 2 コア 34, 38 との間にギャップを確保している点に特徴を有している。以下、図 2 を参照して、かかる特徴部の構造について説明する。

【0033】図 2 は、弁駆動装置 10 の、第 2 電磁コイル 36 周辺の拡大図を示す。図 2 は、第 2 電磁コイル 36 に電流が供給され、ブランジャ 30 が第 2 コア 38 に吸着されている状態を示す。本実施例において、第 2 コア 38 には、テーバ面 38d の近傍にブランジャホルダ 18 のリング部 18b と当接する当接面 42 が形成されている。ブランジャ 30 が第 2 コア 38 に吸引されると、ブランジャ 30 が第 2 コア 38 に当接するに前に、ブランジャホルダ 18 のリング部 18b と第 2 コア 38 の当接部 42 とが当接状態となる。このため、ブランジャ 30 と第 2 コア 38 との間には、所定のエアギャップ AG が形成される。

【0034】上記の如く、ブランジャ 30 が第 2 コア 38 に吸着された際に、ブランジャ 30 と第 2 コア 38 との間にエアギャップ AG が形成されていると、第 2 電磁コイル 36 の電流を遮断した後に、第 2 電磁コイル 36 の逆起電力に起因する残留磁気を速やかに消失させることができる。第 2 電磁コイル 36 への電流を遮断した後に、残留磁気が速やかに消磁されると、ブランジャ 30 は優れた応答性の下に中立位置へ向けて変位を開始することができる。このため、弁駆動装置 10 によれば、優れた応答性の下に弁体 12 を駆動することができる。

【0035】ところで、弁体 12 は、上述の如くシリンドラヘッドに設けられたポートを開閉する弁体である。弁体 12 は、ブランジャ 30 が第 2 コイル 38 側に吸引された際に弁座から離座してポートを開弁状態とし、ブランジャ 30 が第 1 コイル 34 側に吸引された際に弁座に着座してポートを開弁状態とする。弁体 12 の開弁側変位端は、上述の如く、ブランジャホルダ 18 のリング部 18b が第 2 コア 38 に当接する位置に設定される。一方、弁体 12 の閉弁側変位端は、弁体 12 が弁座に着座する位置に設定される。

【0036】弁駆動装置 10 は、ブランジャ 30 が第 1 コア 34 側に吸引された際に、ブランジャ 30 が第 1 コア 34 に当接する前に、弁体 12 が閉弁側変位端に到達するように構成されている。このため、弁駆動装置 10 においては、ブランジャ 30 が第 1 コア 34 に吸着される場合においても、ブランジャ 30 と第 1 コア 34 との間に所定のエアギャップが確保される。従って、弁駆動装置 10 によれば、第 2 電磁コイル 36 への電流を遮断した後のみならず、第 1 電磁コイル 32 への電流を遮断

した後にも優れた応答性の下に弁体 12 を駆動することができる。

【0037】尚、上記の実施例においては、第 2 電磁コイル 36 および第 2 コア 38 が、前記請求項 1 記載の電磁石に、また、第 2 コア 38 の当接部 42 およびプランジャホルダ 18 のリング部 18b の一部が前記請求項 1 記載の当接部に、それぞれ相当している。

【0038】ところで、上記の実施例においては、第 2 コア 38 が、プランジャホルダ 18 のリング部 18b のみに当接し、プランジャ 30 に当接しない構成とされているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、プランジャ 30 が第 2 コア 38 に吸引された場合に、両者が密着しない構成であれば良い。また、上記の実施例においては、プランジャホルダ 18 を非磁性材料で構成することとしているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、プランジャホルダ 18 は、プランジャ 30 に比して磁束を流通させ難い特性を有していれば良い。

【0039】

【発明の効果】上述の如く、請求項 1 記載の発明によれば、電磁石から発せられた磁束をプランジャと電磁石との対向部位に集中させることができると共に、プランジャが電磁石に吸着されている場合に、電磁石とプランジャとの間に、確実に所定のギャップを形成することができる。かかる構成によれば、電磁石の起磁力を効率良く弁体を駆動する力に変換することができると共に、電磁石に対して優れた消磁性を付与することができる。従って、本発明に係る内燃機関の電磁式弁駆動装置によれ

ば、優れた省電力性と、優れた応答性とを共に得ることができる。

【0040】また、請求項 2 記載の発明によれば、プランジャに高い磁性を付与しつつ、プランジャホルダに高い耐摩耗性を付与することができる。従って、本発明の構造によれば、電磁式弁駆動装置の駆動効率を損なうことなく、その耐久性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

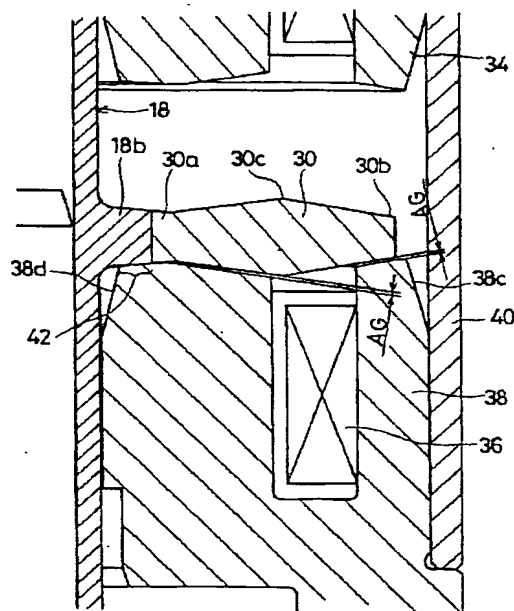
【図 1】本発明の一実施例である弁駆動装置の全体構成を表す正面断面図である。

【図 2】本実施例の弁駆動装置の要部構成を表す拡大図である。

【符号の説明】

- 10 弁駆動装置
- 12 弁体
- 14 弁軸
- 18 プランジャホルダ
- 18a 円筒部
- 18b リング部
- 20 プランジャ
- 30a 内周側端部
- 30b 外周側端部
- 30c 中間部
- 32 第 1 電磁コイル
- 34 第 1 コア
- 36 第 2 電磁コイル
- 38 第 2 のコア

【図 2】



【図 1】

